

ANALISIS SIFAT MEKANIS ANTARA *NOKEN* AS STANDAR DAN *NOKEN* AS REKONDISI PADA SEPEDA MOTOR

Eri Diniardi¹

eridiniardi@yahoo.co.id

Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Jakarta

Koos Sardjono²

k.sardjono@yahoo.co.id

Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Jakarta

Ahmad Sarifudin³

Ah.Sarifudin@yahoo.com

Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Jakarta

ABSTRAK

Noken as adalah komponen yang terletak di kepala silinder dengan lingkaran batang yang memiliki tonjolan pada beberapa sisinya. Seiring dengan waktu penggunaan dan jarak tempuh, maka noken as pada mesin sepeda motor empat tak lambat laun akan mengalami keausan. Proses perbaikan noken as pada sepeda motor dengan menggunakan ring piston bekas bertujuan untuk mengembalikan profil dari noken as yang telah mengalami keausan, sehingga waktu buka tutup katup kembali sesuai dengan siklus mesin empat langkah. Dari hasil pengujian performa (dynotest) dari noken as standar power maksimal yang dihasilkan 4,73 hp pada 6000 rpm dan torsi maksimalnya yaitu 6,0 N.m pada 5000 rpm, sedangkan untuk noken as rekondisi power maksimal yang dihasilkan 4,87 hp pada 6000 rpm dan torsi maksimalnya yaitu 6,1 N.m pada 5000 rpm. Hasil uji komposisi kimia untuk noken as standar C:2,42%, Si:1,70%, Mn:0,677%, P:0,701% dan noken as rekondisi C:3,53%, Si:2,14%, Mn:0,258%, Cu:0,254%. Hasil pengujian dengan metode Vickers, nilai kekerasan rata-rata noken as standar 469,1 HVN, dan nilai kekerasan rata-rata noken as rekondisi 497,18 HVN. Kemudian untuk hasil pengujian metallografi noken as standar dan noken as rekondisi yaitu sama-sama menunjukkan struktur grafit nodul dikelilingi ferit dalam matrik perlit.

Kata Kunci : Noken As, Test metallografi, Dynotest, Hardness Test

1. Pendahuluan

Fungsi dari *noken as* adalah untuk mengontrol bukaan katup, baik katup hisap maupun katup buang pada waktu yang telah ditentukan oleh siklus mesin empat langkah. Arti mengontrol disini adalah menentukan waktu mulai dari sudut berapa derajat sampai dengan berapa derajat sebelum atau sesudah Titik Mati Atas (TMA) atau Titik Mati Bawah (TMB). Pada beberapa jenis kendaraan memiliki penghubung antara batang klep dengan *noken as*, yang dinamakan pelatuk (*rocker arm*). Bentuk dari *noken as* berbeda-beda pada sebuah

sepeda motor semua tergantung dari posisi dan panjang pelatuk (*rocker arm*), volume silinder, berapa tenaga yang ingin dicapai, dan di putaran mesin berapa akan didapat tenaga maksimalnya. Seiring dengan waktu penggunaan dan jarak tempuh, maka *noken as* pada mesin sepeda motor empat langkah lambat laun akan mengalami keausan. Tanda-tanda *noken as* yang telah mengalami keausan salah satunya yaitu timbulnya suara kasar di kepala silinder dan waktu pengapian pada mesin menjadi tidak tepat. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini dilakukan.

2. Metode Penelitian

Dengan melakukan beberapa pengujian pada noken as maka Diharapkan *noken as* yang telah di rekondisi memiliki ketahanan dalam penggunaannya serta mengembalikan waktu buka tutup katup sesuai dengan siklus mesin empat langkah. Untuk mendapatkan data yang diambil adalah data *noken as* yang telah direkondisi. Dan untuk pengujian pada material yaitu: Uji Performa (*Dynotest*), Uji Komposisi Kimia, Uji Kekerasan dan Uji Metalografi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Hasil Uji Performa (*Dynotest*)

Data hasil uji performa (*dynotest*) dari *noken as* standar, *noken as* yang telah mengalami keausan, dan *noken as* yang telah di rekondisi menggunakan Dynojet 250i. Pada proses pengujian ini, sepeda motor yang digunakan yaitu Honda Supra X tahun 2001 dengan kondisi mesin standar. Data hasil uji performanya dapat dilihat pada grafik berikut ini:

No	Putaran Mesin (rpm)	Noken as Standar		Noken as Aus		Noken as Rekondisi	
		Power (HP)	Torsi (N.m)	Power (HP)	Torsi (N.m)	Power (HP)	Torsi (N.m)
1	3000	1,05	2,6	0,6	1,2	1,25	2,8
2	4000	3,00	5,6	3	5,4	3,22	5,8
3	5000	4,2	6,00	3,98	4,2	4,4	6,1
4	6000	4,73	5,33	2,2	2,6	4,87	5,42
5	7000	4,5	4,62	0	0	4,6	4,71
6	8000	4,1	3,6	0	0	4,2	3,8
7	9000	0	0	0	0	0	0

Tabel 3.1 Data Hasil Power dan Torsi Dari Masing-masing *Noken as*

3.2 Pembahasan Hasil Pengujian Performa (*Dynotest*)

Pada *noken as* standar, power maksimal yang dihasilkan mencapai 4,73 hp pada 6000 rpm. Sedangkan pada *noken as* yang telah mengalami keausan power maksimal yang dihasilkan hanya 3,98 hp pada 5000

rpm. Kemudian untuk torsi maksimal yang dihasilkan dari *noken as* standar yaitu 6,0 N.m pada 5000 rpm. Dan untuk *noken as* yang telah mengalami keausan yaitu 5,4 N.m pada 4000 rpm. Berubahnya profil dari *noken as* (bagian *nose*) yang telah mengalami keausan mengakibatkan waktu pengapian yang kurang tepat seiring bertambahnya putaran mesin, sehingga jalannya motor akan terasa tersendat-sendat dan tidak mencapai putaran maksimum pada mesin. Untuk *noken as* rekondisi, power maksimal yang dihasilkan yaitu 4,87 hp pada 6000 rpm, dan torsi maksimal 6,1 N.m pada 5000 rpm. Hasil uji performa pada *noken as* rekondisi hampir menyamai *noken as* standar. Hal tersebut dikarenakan bentuk dan ukuran dari *noken as* rekondisi yang presisi (sesuai dengan *noken as* standar), sehingga kinerja mesin dapat optimal kembali.

3.3 Data Hasil Uji Komposisi Kimia

Tabel 3.2 Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia

NO	Unsur	Noken as Standar %	Noken as Rekondisi %
1	C	2,42	3,53
2	Si	1,70	2,14
3	Mn	0,677	0,258
4	P	0,701	0,037
5	S	> 0,150	0,014
6	Cr	0,125	0,014
7	Mo	0,431	< 0,005
8	Ni	8,89	0,007
9	Al	0,030	0,008
10	Cu	0,084	0,254
11	Nb	0,168	0,004
12	Ti	0,039	0,038
13	V	0,148	0,012
14	Fe	85,138	93,679

3.4 Pembahasan Hasil Pengujian Komposisi Kimia

- Berdasarkan pada hasil komposisi kimia pada benda uji *noken as* standar dan *noken as* rekondisi, pada material *noken as* tersebut diklarifikasikan termasuk besi tuang jika dilihat pada nilai karbonnya, dikarenakan nilai karbonnya berkisar antara 2,11% - 4,50% C.
- Pada *noken as* standar, unsur 2,42% C dan 1,70% Si, unsur *silicon* dalam besi tuang dapat meningkatkan kekuatan dari ferit dan sebagai elemen deoksidasi. Dengan demikian dapat menaikkan kekuatan besi tanpa mengakibatkan penurunan terhadap keuletan (berfungsi sebagai penyetabil sementit). Kemudian unsur Ni sebesar 8,89% menjadikan bahan mampu dilas, disolder, dapat meningkatkan ketangguhan, kekuatan, tahan karat, menurunkan tegangan panas, dan kecepatan dingin.
- Pada *noken as* rekondisi, unsur 3,53% C dan 2,14% Si dapat meningkatkan kekerasan pada material dan mampu menahan gesekan secara baik. Tetapi unsur *silicon* yang lebih besar menjadikan material menjadi getas (rentan retak). Kemudian unsur mangan berfungsi sebagai deoksidasi dari besi selain itu berfungsi sebagai penyetabil sementit dan larut didalamnya. Ia membuat butir-butir halus yang perlitis dan mencegah pengendapan ferit, dengan penambahan unsur mangan akan didapatkan struktur perlit dan grafit yang dapat menguletkan dan menguatkan besi.

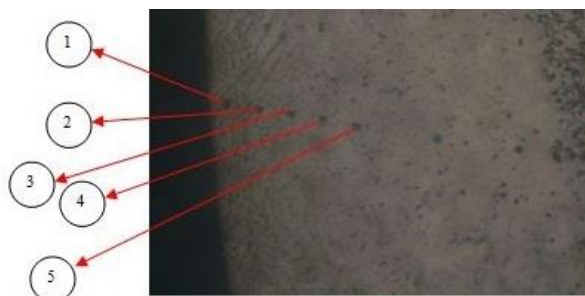
3.5 Data Hasil Uji Kekerasan (Vickers)

Pengujian kekerasan *vickers* merupakan pengujian untuk menentukan kekerasan bahan dengan menggunakan indenter piramid pada pengujian kekerasan *vickers* masing – masing benda uji diberi 5 titik penekanan agar menentukan perbedaan

kekerasan pada setiap masing – masing benda uji tersebut.



Gambar 3.5 Titik Uji Kekerasan Pada Sampel *Noken as* Standar



Gambar 3.6 Titik Uji Kekerasan Pada Sampel *Noken as* Rekondisi

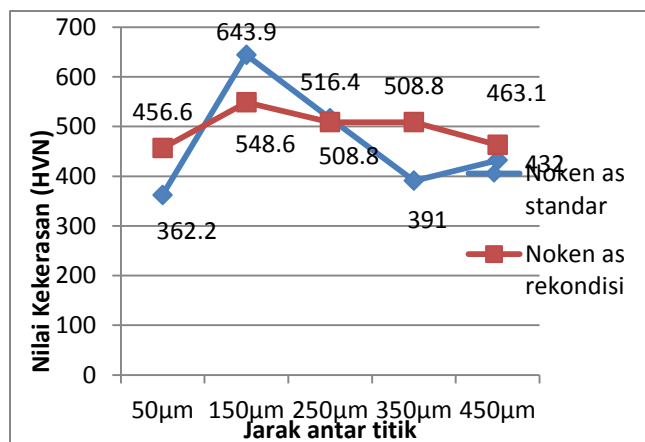
Dari hasil pengujian kekerasan *vickers* setelah diambil 5 titik penekan menggunakan piramid 136^0 dengan beban penekanan 200 gf dapat diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data Hasil Pungujian Kekerasan Vickers (HVN)

No	Jarak (μm)	Kekerasan (HVN)		Keterangan
		Standard	Rekondisi	
1	50	362,2	456,6	Beban 200gf Indentor intan
2	150	643,9	548,6	
3	250	516,4	508,8	
4	350	391,0	508,8	
5	450	432,0	463,1	
Rata-rata		469,1	497,18	

Dari data uji kekerasan *vickers* pada *noken as* standar dan *noken as* rekondisi pada masing - masing titik penekanan dapat dilihat dengan menggunakan grafik pada gambar 3.7.

Gambar 3.7 Grafik Nilai Kekerasan *Noken as* Standar dan *Noken as* Rekondisi



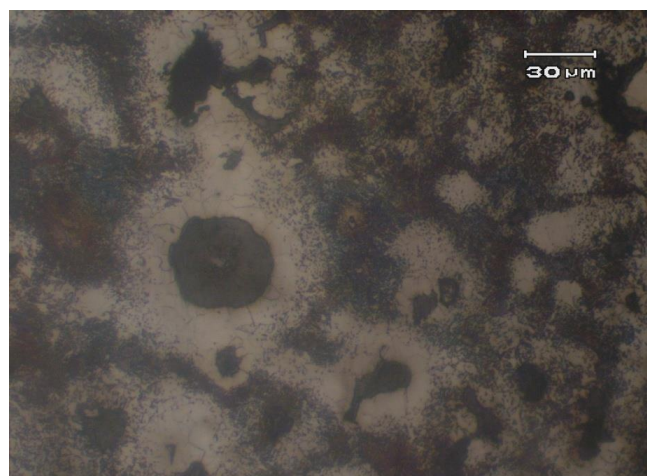
3.6 Pembahasan Hasil Uji Kekerasan (*Vickers*)

Pada pengujian kekerasan data hasil nilai kekerasan dengan metode *vickers* yang sudah dirata – ratakan pada tiap – tiap benda uji. Untuk material *noken as* standar nilai kekerasan rata – rata 469,1 HVN, sedangkan

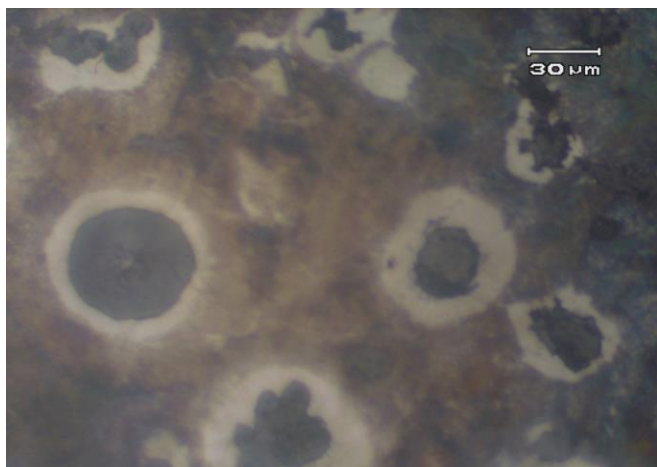
noken as rekondisi nilai kekerasan rata – rata 497,18 HVN. Jadi nilai kekerasan pada *noken as* rekondisi lebih tinggi dibandingkan dengan *noken as* standar, dikarenakan pada *noken as* rekondisi komposisi kimia kadar karbon dan silikonnya lebih besar dibandingkan dengan *noken as* standar. Kadar karbon yang tinggi pada besi dapat menaikkan kekuatan dan kekerasan besi tuang, akan tetapi keuletannya akan menurun. Sedangkan unsur silikon mempunyai sifat ketahanan aus, dan ketahanan terhadap panas dan karat.

3.7 Data Hasil Pengujian Metallografi

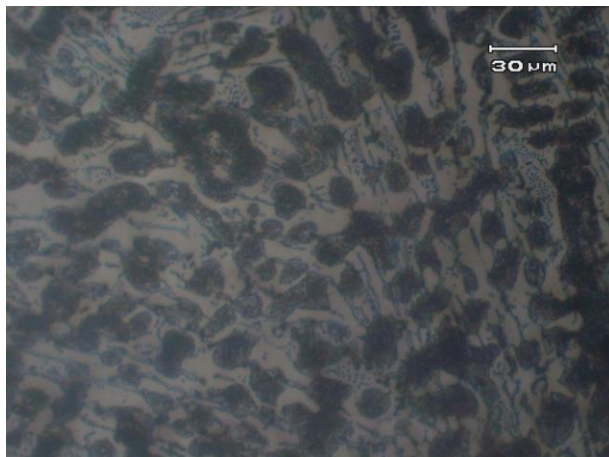
Pada pengujian metallografi dimaksudkan untuk mengetahui fasa - fasa yang terdapat pada *noken as* standar dan *noken as* tambahan logam yang sudah di etsa nital 3% dengan menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran 500X



Gambar 3.8 Foto Struktur Mikro *Noken as* Standar (Area Pinggir) Pembesaran 500x



Gambar 3.9 Foto Struktur Mikro *Noken as* Standar (Area Tengah) Pembesaran 500x



Gambar 3.10 Foto Struktur Mikro *Noken as* Rekondisi (Area Pinggir) Pembesaran 500x

3.8 Pembahasan Hasil Pengujian Metallografi

- Dari hasil pengujian metallografi pada benda uji *noken as* standar menunjukkan struktur grafit nodul (bulat/sferoid) dikelilingi ferit (berwarna agak terang atau putih) dalam matrik perlit (berwarna agak gelap). Sedangkan pada hasil uji metallografi pada benda uji *noken as* rekondisi juga menunjukkan struktur grafit nodul dikelilingi ferit dalam matrik perlit.
- Ferit merupakan modifikasi struktur besi murni pada suhu ruang, dimana ferit menjadi lunak dan ulet karena ferit memiliki struktur *Body Centre Cubic* (BCC), maka ruang antara atom-atomnya adalah kecil dan padat. Sedangkan perlit merupakan *noken as* puran khusus yang terjadi atas dua fasa yang terbentuk. Yaitu austenisasi dengan komposisi eutektoid yang bertransformasi menjadi ferit dan karbida. Ini dikarenakan ferit dan karbida yang terbentuk secara bersamaan.
- Bentuk grafit nodul (bulat/sferoid) merubah keuletan dan meningkatkan kekuatan tarik besi tuang. Mempunyai tegangan batas ukur seperti halnya baja (umumnya bisa menggantikan komponen baja karbon) dan dapat menggantikan komposisi tempa (untuk komponen otomotif).

4.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan pengujian performa, *noken as* rekondisi menghasilkan torsi dan daya yang hampir sama dengan *noken as* standar. Sedangkan pada *noken as* yang telah mengalami keausan dan *noken as* standar menghasilkan perbedaan torsi dan daya yang signifikan
2. Dari pengujian komposisi kimia, *noken as* merupakan material besi tuang. *Noken as*

as standar memiliki sifat fisis dan mekanis yang cukup baik. Sedangkan untuk *noken as* rekondisi memiliki sifat material yang getas (rentan retak)

3. Berdasarkan pengujian kekerasan (*vickers*) nilai kekerasan dari *noken as* rekondisi lebih tinggi dari *noken as* standar.
4. Pada pengujian metallografi, *noken as* standar dan *noken as* rekondisi sama-sama menunjukkan fasa grafit nodul yang dikelilingi ferit dalam matrik perlit.
5. *Noken as* rekondisi pada aplikasinya dapat digunakan dengan baik dilihat dari hasil pengujian performanya. Akan tetapi dapat lebih baik lagi apabila dilakukan proses pengerasan (*heat treatment*) supaya sifat keuletan dari material dapat diperbaiki, sehingga dapat digunakan lebih tahan lama.

4.2.Saran

1. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut pada *noken as* rekondisi dengan cara *heat treatment*, untuk menambah kualitas dari sifat mekanisnya setelah dilakukan proses *grinding copy noken as*.
2. Penambahan variasi pengujian dapat dilakukan yaitu dengan pengujian keausan, untuk mengetahui laju keausan pada material *noken as*.

4. Daryanto, Teknik Sepeda Motor, Yrama Widya, 2004
5. Djafrie Sriatie, "*Ilmu dan Teknologi Bahan*" Edisi Kelima, Erlangga, Jakarta, 1991.
6. Dokumentasi Laboratorium Metalurgi LIPI, Serpong, Tangerang, 2013.
7. Foto Sendiri.
8. Handbook ASM Internasional The Materials, Vol 1 : 329, Jakarta, 1995.
9. Heywood B.John, "Internal Combustion Engine Fundamental" McGraw Hill.Inc, USA, 1988.
10. <http://auto.howstuffworks.com>
11. <http://dynojet.com>
12. <http://jurnal.unimus.ac.id/sifat-mekanik-ring-piston>
13. <http://kids.britannica.com/comptons/art-89315/An-internal-combustion-engine-goes-through-four-strokes-intake-compression>
14. <http://mazfixs.wordpress.com/2011/11/17/diagram-pembukaan-katup/>
15. <http://motor.otomotifnet.com/read/2012/12/21/337151/207/27/Tambal-Noken-As-Aus-Pakai-Ring-Seher-dan-Linner>
16. Juneja B.L, Sekhon G.S, Seth Nitin, "*Fundamentals of Metal Cutting and Machine Tools*", 2nd Edition, New Age International, Ansari Road, Daryaganj, New Delhi, 2003.
17. Surdia, Tata Prof. Dr.Kenji Chijjiwa. "*Teknik Pengecoran Logam*". Jakarta : PT. Pradnya Paramita, 1982. Wiryosumarto Harsonono, Oku

DAFTAR PUSTAKA

1. ASM Metals Handbook, "Vol 01 : Properties and Selection Irons, Steels, and High-Performance Alloys", ASM International, 2005.
2. Amanto, Hari "*Ilmu Bahan*", Bumi Aksara, Jakarta 1999.
3. Callister, W, "*Fundamental of Materials Science and Engineering*" Jhon Wiley & Son Inc, 2001.